



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 06 788 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 21 B 7/10**  
F 27 B 1/24

⑳ Aktenzeichen: 198 06 788.7  
㉔ Anmeldetag: 18. 2. 98  
㉓ Offenlegungstag: 26. 8. 99

DE 198 06 788 A 1

㉑ Anmelder:  
Saar-Metallwerke GmbH, 66121 Saarbrücken, DE

㉒ Vertreter:  
W. König und Kollegen, 52064 Aachen

㉑ Erfinder:  
Oehler, Christian, Dr., 66121 Saarbrücken, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 40 35 893 C1  
DE 29 07 511 C2  
DE 2 97 15 971 U1

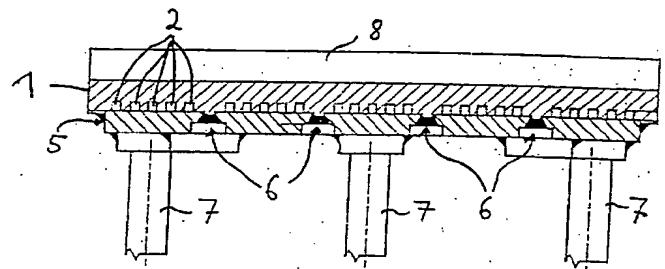
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kühlelement für Schachtofen, insbesondere Hochöfen

⑤7 Bei bekannten Kühlelementen aus geschmiedetem Kupfer werden Kühlmittelkanäle durch Tiefbohren eingebracht. Hierdurch ist eine runde Querschnittsform der Kühlmittelkanäle zwingend, wodurch die Oberflächen der Kühlmittelkanäle und somit auch der Wärmeübergang bei gegebener Kühlmittelrate minimiert ist. Das neue Kühlelement soll einfach herstellbar sein und Kühlmittelkanäle mit verbessertem Wärmeübergang bereitstellen. Das Kühlelement umfaßt eine Grundplatte (1), in die Kanalnuten (2) eingebracht sind. Die Kanalnuten (2) werden durch die Abdeckplatte (5) abgedeckt, die mit der Grundplatte (1) dauerhaft durch Schweißen oder Lötten verbunden ist.

Durch die Abdeckung mit der Abdeckplatte (5) bilden die Kanalnuten (2) die Kanalmittelkanäle, die beispielsweise rechteckige Querschnittsformen und somit eine gegenüber runden Kühlmittelkanälen vergrößerte Oberfläche aufweisen können.



DE 198 06 788 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kühlelement für Schachtöfen, insbesondere Hochöfen, mit Kühlkanälen im Inneren des Kühlelements und mindestens einem Kühlmiteleintritt und einem Kühlmittelaustritt.

Derartige Kühlelemente sind in der Regel im Ofeninneren entlang der Ofenwand angeordnet. An der dem Ofeninneren zugewandten Seite des Kühlelements kann noch eine Schicht aus feuerfestem Material angebracht sein.

Aus der DE 29 07 511 C2 ist ein Kühlelement der eingangs genannten Art bekannt, das aus einem geschmiedeten oder gewalzten Hohlblock aus Kupfer oder einer niedrig legierten Kupferlegierung gefertigt ist, bei dem die Kühlkanäle im Einsatz des Kühlelements vertikal verlaufende Sackbohrungen sind, welche durch mechanisches Tiefbohren eingebracht sind. Die Bohrung erfolgt dabei in Längsrichtung der Platte. Es ist des weiteren offenbart, senkrecht zu den Kühlkanälen verlaufende Sammelkanäle einzubringen, über die es möglich ist, mit einem einzigen Kühlmiteleintritt und einem einzigen Kühlmittelaustritt sämtliche Kühlmittelkanäle zu versorgen. Die Bohrungen für die Kühlmittelkanäle sowie für die Sammelkanäle müssen jeweils mittels Schweißen oder Löten verstopft werden, da die Kühlmittelversorgung in der Regel allein über die der Ofenwand zugewandten Seite des Kühlelements erfolgt.

Gebohrte Kühlmittelkanäle bzw. Sammelkanäle haben insbesondere den Nachteil, daß sie naturgemäß rund sind und hierdurch für eine gegebene Querschnittsfläche des Kanals die geringste Oberfläche realisiert ist. Das heißt, für einen vorgegebenen Kühlmitteldurchtritt ist die Kühlwirkung hierdurch minimiert, so daß hohe Kühlmittelmengen benötigt werden.

Es ist nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein einfach herzustellendes Kühlelement der eingangs genannten Art bereitzustellen, dessen Kühlwirkung gegenüber dem Stand der Technik effizienter gestaltet werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Kühlelement der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Kühlelement eine Grundplatte und mindestens eine an der Grundplatte dauerhaft fixierte Abdeckplatte umfaßt, wobei die Grundplatte gefräste Kanalnuten aufweist und die Abdeckplatte(n) die Kanalnuten dichtend abdeckt(-en).

Dieser Aufbau des Kühlelements ermöglicht eine einfache Herstellbarkeit von Kühlmittelkanälen mit nahezu beliebigen Verläufen parallel zur Grundplatte sowie von für die Kühlwirkung effizienten Formen der Querschnittsfläche. Insbesondere können die durch die Kanalnuten und die Abdeckplatte gebildeten Kühlmittelkanäle eine rechteckige Querschnittsfläche aufweisen, so daß die Oberfläche der Kühlmittelkanäle im Vergleich zu der von gebohrten Kühlmittelkanälen erheblich größer ist, wodurch eine verbesserte Kühlwirkung erreicht werden kann. Somit ist es möglich, im Vergleich zum vorbeschriebenen bekannten Kühlelement mit gebohrten Kühlkanälen, bei gleicher Kühlwirkung mit einer geringeren Kühlmittelmenge auszukommen.

Des weiteren kann durch eine geeignete Form der Kanalnuten die Dicke des gesamten Kühlelements gering gehalten werden, woraus sich eine Vergrößerung des nutzbaren Ofeninhalts bei gegebenem Innendurchmesser der Ofenwand sowie für die Herstellung der Kühlelemente eine erhebliche Materialersparnis ergeben kann.

Sämtliche Kanalnuten können mit einer einzigen Abdeckplatte abgedeckt werden. Es ist allerdings auch möglich, mehrere Abdeckplatten zu verwenden, die jeweils einzelne Kanalnuten oder aber Gruppen von Kanalnuten abdecken.

Das erfindungsgemäße Kühlelement kann auch gekennzeichnet sein durch gefräste Sammelnuten mit gegenüber

den Kanalnuten vergrößertem Querschnitt, in die einerseits jeweils mindestens zwei Kanalnuten münden und andererseits jeweils ein Kühlmiteleintritt und ein Kühlmittelaustritt mündet.

Auf diese Weise ist es möglich, eine Gruppe von Kühlmittelkanälen durch einen einzigen Kühlwassereintritt und einen einzigen Kühlwasseraustritt zu versorgen.

Es ist vorteilhaft, das erfindungsgemäße Kühlelement so auszubilden, daß die Sammelnuten ebenfalls in der Grundplatte vorgesehen sind.

Somit kann es ausreichen, allein die Grundplatte fräsend zu bearbeiten. Selbstverständlich können die Sammelkanäle auch in die Abdeckplatte eingefräst werden.

Das erfindungsgemäße Kühlelement kann vorteilhaft auch so ausgebildet sein, daß jeder Kühlmiteleintritt und jeder Kühlmittelaustritt an der Abdeckplatte vorgesehen ist.

Kühlelemente werden stets über die der Ofenwand zugewandten Seite mit Kühlmittel versorgt. Daraus folgt, daß gemäß der zuletzt angesprochenen Ausbildungsform die Abdeckplatte der Ofenwand und die Grundplatte dem Ofeninneren zugewandt ist.

Selbstverständlich kann auch die Grundplatte der Ofenwand zugewandt sein. Dann würde die Grundplatte neben den Kanalnuten und ggf. den Sammelnuten die Kühlmiteleintritte bzw. -austritte aufweisen. Die dem Ofeninneren zugewandte Abdeckplatte bräuchte somit nicht in besonderer Weise fräsend oder zur Herstellung von Wassereintritten bzw. -austritten bearbeitet zu werden.

Abdeckplatten können entlang ihres Umfangs an den Grundplatten mittels Schweißen oder Löten dauerhaft befestigt werden. Eine zusätzliche Stabilisierung gegen den Kühlmitteldruck kann es bedeuten, wenn das erfindungsgemäße Kühlelement so ausgebildet ist, daß die Grundplatte oder die Abdeckplatte Verbindungsöffnungen aufweist und Grundplatte und Abdeckplatte entlang des Randes dieser Verbindungsöffnungen insbesondere mittels einer Schweiß- oder Lötverbindung aneinandergefügt sind.

Durch die Verbindungsöffnungen werden Ansatzpunkte für Durchschweißungen bereitgestellt. Die Durchschweißungen können zwischen den Kühlmittelkanälen angeordnet sein.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, das erfindungsgemäße Kühlelement so auszubilden, daß die Abdeckplatte bzw. die Grundplatte Verbindungsstege aufweist, die in die Verbindungsöffnungen hineinragen.

Mit derartigen Verbindungsstegen kann die Schweiß- oder Lötverbindung in den Verbindungsöffnungen weiter verstärkt werden.

Schließlich kann es vorteilhaft sein, das erfindungsgemäße Kühlelement so auszubilden, daß es aus Kupfer oder einer niedrig legierten Kupferlegierung besteht.

Gegegenüber alternativen Materialien, wie z. B. Gußeisen, ist Kupfer oder eine entsprechende Kupferlegierung weniger anfällig gegen Abnutzung und Rißbildung. Dabei ist es vorteilhaft, geschmiedetes oder gewalztes Kupfer zu verwenden, das gegenüber gegossenem Kupfer insbesondere ein feineres Gefüge aufweist, was für die Dichtigkeit an den Kontaktstellen zwischen Abdeckplatte und Kühlnuten sowie für eine geeignet hohe Festigkeit wichtig ist. Des weiteren treten bei gewalztem oder geschmiedetem Kupfer keine Lunker auf, wie dies bei Kupferguß häufig der Fall ist.

Im folgenden wird anhand von Figuren eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlelements dargestellt.

Es zeigt

Fig. 1 In Aufsicht eine Grundplatte eines Kühlelements, Fig. 2 das Kühlelement inklusive einer Abdeckplatte und Kühlmiteleinlaufrohr und -auslaufrohr im Schnitt B-B gem.

Fig. 1 und

Fig. 3 das Kühlelement inklusive der Abdeckplatte und Kühlmittleinlaufrohr und -auslaufrohr gemäß dem Schnitt A-A in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Grundplatte 1 eines Kühlelements in Aufsicht. In die Grundplatte 1 sind Kanalnuten 2 durch Fräsen eingebracht, die beidseitig in Sammelnuten 3 münden. Zwischen Gruppen von Kanalnuten 2 sind Verbindungsstege 4 vorgesehen.

Zum Kühlelement gehört eine in Fig. 1 nicht dargestellte Abdeckplatte 5, die auf die Grundplatte 1 aufgeschweißt wird und die Kanalnuten 2 und Sammelnuten 3 abdeckt. Fig. 2 zeigt das Kühlelement mit Grundplatte 1 und Abdeckplatte 5 im Querschnitt nach Schnitt B-B gem. Fig. 1. Die Abdeckplatte 5 weist Verbindungsöffnungen 6 auf, die die Verbindungsstege 4 umschließen. An den Verbindungsöffnungen 6 wird jeweils eine Schweißverbindung angebracht, die zusammen mit der Schweißung entlang des Umfangs der Abdeckplatte 5 für eine hinreichende Stabilität des Kühlelements gegen den Druck des Kühlmittels, in der Regel Wasser, sorgen. Im Querschnitt sind die Kanalnuten 2, die infolge der Abdeckung durch die Abdeckplatte 5 nunmehr Kühlmittelkanäle bilden, rechteckig. Somit weisen die Kühlmittelkanäle eine relativ große Oberfläche auf, mit der ein hinreichender Wärmeübergang zum Kühlmittel gewährleistet werden kann. Die Sammelnuten 3 (Fig. 1), die mit der Abdeckung durch die Abdeckplatte 5 nunmehr Kühlmittelsammelkanäle bilden, sind mit Kühlmittleinlaufrohren 7 bzw. in Fig. 2 nicht sichtbaren Kühlmittelablaufrohren 9 verbunden.

Bei einem Kühlelement gem. Fig. 2 ist bei einem Einsatz in einem Hochofen die Grundplatte 1 dem Ofeninneren zugewandt. Die Grundplatte 1 umfaßt durch Fräsen herausgearbeitete Haltestege 8, von denen in Fig. 2 nur einer zu erkennen ist.

Fig. 3 ist eine Darstellung im Schnitt A-A gem. Fig. 1, auf der die Haltestege 8 im Querschnitt erkennbar sind. Die Haltestege 8 können zur Aufnahme von feuerfestem Material dienen. In Fig. 3 ist der Weg des Kühlmittels entlang eines durch eine der Kanalnuten 2 gebildeten Kühlmittelkanals erkennbar. Durch das Kühlmittleinlaufrohr 7 gelangt das Kühlmittel in den hier nicht erkennbaren Sammelkanal und läuft durch die Kanalnut 2 zu einem Kühlmittelauslaufrohr 9. Kühlmittleinlaufrohre 7 und Kühlmittelauslaufrohre 9 sind in entsprechende Öffnungen 10 für den Kühlmittleintritt bzw. Öffnungen 11 für den Kühlmittelaustritt an die Abdeckplatte 5 geschweißt. Die Abdeckplatte 5 weist noch ein Gewinde 12 auf, das zur Befestigung des Kühlelements an einer Ofenwand dient.

öfen, mit Kühlkanälen im Inneren des Kühlelements und mindestens einem Kühlmittleintritt (10) und einem Kühlmittelaustritt (11), dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement eine Grundplatte (1) und mindestens eine an der Grundplatte (1) dauerhaft fixierte Abdeckplatte (5) umfaßt, wobei die Grundplatte (1) gefräste Kanalnuten (2) aufweist und die Abdeckplatte(n) (5) die Kanalnuten (2) dichtend abdeckt(-en).

2. Kühlelement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch gefräste Sammelnuten (3) mit gegenüber den Kanalnuten (2) vergrößertem Querschnitt, in die einerseits jeweils mindestens zwei Kanalnuten (2) münden und andererseits jeweils ein Kühlmittleintritt (10) oder ein Kühlmittelaustritt (11) mündet.

3. Kühlelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelnuten (3) ebenfalls in der Grundplatte (1) vorgesehen sind.

4. Kühlelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kühlmittleintritt (10) und jeder Kühlmittelaustritt (11) an der Abdeckplatte (5) vorgesehen ist.

5. Kühlelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (1) oder die Abdeckplatte (5) Verbindungsöffnungen (6) aufweist und Grundplatte (1) und Abdeckplatte (5) entlang des Randes dieser Verbindungsöffnungen (6) insbesondere mittels einer Schweiß- oder Lötverbindung aneinandergefügt sind.

6. Kühlelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckplatte (5) bzw. die Grundplatte (1) Verbindungsstege (4) aufweist, die in die Verbindungsöffnungen (6) hineinragen.

7. Kühlelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es aus Kupfer oder einer niedrig legierten Kupferlegierung besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Bezugszeichenliste

1 Grundplatte	
2 Kanalnut	
3 Sammelnut	55
4 Verbindungssteg	
5 Abdeckplatte	
6 Verbindungsöffnung	
7 Kühlmittleinlaufrohr	
8 Haltesteg	60
9 Kühlmittelauslaufrohr	
10 Öffnung für Kühlmittleintritt	
11 Öffnung für Kühlmittelaustritt	
12 Gewinde	65

#### Patentansprüche

1. Kühlelement für Schachtöfen, insbesondere Hoch-

- Leerseite -

2  
1  
4

